

CNF – SCOSTEP : COMITE SCIENTIFIQUE DE LA PHYSIQUE DES RELATIONS SOLEIL- TERRE

Rapport du CNF SCOSTEP en vue de l'entretien avec l'Académie/COFUSI

le 16 Juin 2010

Le bureau actuel du **CNF SCOSTEP** est le suivant et a été validé par le conseil du Programme National Soleil-Terre de l'INSU :

Nicole Vilmer (Observatoire de Paris) présidente

Iannis Dandouras (CESR) secrétaire, en remplacement de Nicole Vilmer

Le SOSTEP et le rôle de la France au sein du SCOSTEP

Le **SCOSTEP** est un comité interdisciplinaire de l'ICSU dont le rôle est de promouvoir des programmes interdisciplinaires au niveau international sur le thème de la physique des relations soleil-terre, de promouvoir les bases de données sur ce sujet et de promouvoir la recherche sur ce sujet dans les pays en voie de développement. Originellement conçue comme une commission inter-unions en 1966, celle-ci fut transformée en 1978 par l'ICSU en un comité interdisciplinaire, avec la mission de promouvoir des programmes internationaux interdisciplinaires de durée limitée, de définir les données relatives à ces programmes devant être échangées à travers les "World Data Centers" (WDC), et d'assister de son expertise, à leur demande, les structures scientifiques de l'ICSU et des WDC.

Le programme scientifique du SCOSTEP pour les années 2004-2008 et pour quatre ans à partir de 2009 est le programme CAWSES (Climate and Space Weather in the Sun Earth system).

Le bureau du SCOSTEP est constitué à l'heure actuelle de R.A. Vincent (président), B. Schmieder (vice-présidente, française), G. Lu (secrétaire), ainsi que 7 membres représentant le COSPAR, l'IUPAP, l'IAMAS, le IAGA, l'UAI, l'URSI et le SCAR. Christian Hanuise est le correspondant de l'URSI au bureau du SCOSTEP.

- Le rôle de la France est important au sein du SCOSTEP par une représentation régulière de membres de la communauté scientifique française parmi les correspondants et les membres du bureau. Il a été particulièrement prépondérant lorsque Brigitte Schmieder qui représentait l'UAI au sein du bureau a été choisie pour présider le groupe de travail (Long Range Planning Committee LRPC) chargé de définir le programme scientifique du SCOSTEP pour les années 2004-2008. Depuis 2008, Brigitte Schmieder est vice-présidente du SCOSTEP. Le **programme CAWSES** (Climate and Space Weather in the Sun Earth system) a été mis en place à Boulder en 2004 pour une durée de 4 ans jusqu'en 2008, poursuivi après 2009 par un programme CAWSES II qui a été lancé en Avril 2009 à Boulder sous la forme d'un institut virtuel. S.Avery et A. Rodger sont les coordinateurs de ce programme.

Le programme s'articule autour de quatre questions fondamentales :

- Quelle est l'influence du Soleil sur le climat terrestre ?.
- Quelle sera la réponse de l'environnement terrestre à un climat modifié ?
- Comment les variations du Soleil à court terme affectent-elles notre environnement terrestre ?
- Quelle est la réponse de l'environnement terrestre aux ondes de la basse atmosphère ?

Le bureau du SCOSTEP se réunit une fois par an, définit le budget alloué au programme CAWSES et donne les orientations à venir, les relations avec les autres unions et corps. Il organise une assemblée générale une fois tous les quatre ans pour faire le bilan scientifique des programmes en cours.

Cette assemblée générale aura lieu cette année à Berlin du 12 au 16 Juillet 2010.

(<http://www.iap-kborn.de/SCOSTEP2010/>)

Outre la participation de Brigitte Schmieder et de Christian Hanuise, membres du bureau, il y aura 3 orateurs invités français ou affiliés dans un laboratoire français : Pascal Démoulin (keynote speaker), Frédéric Auchère et Tibot Török (orateurs invités).

La dernière réunion du conseil général du SCOSTEP a eu lieu le 30 Août 2009 à Sopron en Hongrie dans le cadre de la réunion du IAGA . Y étaient conviés les membres du bureau, les représentants des disciplines scientifiques et les représentants nationaux. Nicole Vilmer y a présenté un rapport sur les activités en France. Elle a présenté les progrès récents dans l'obtention de cartes de champ magnétique vectoriel à la surface du soleil avec le télescope THEMIS, le couplage magnétique entre la surface du soleil et les structures coronales et du milieu interplanétaire et des résultats illustrant des signatures dans l'ionosphère de phénomènes de reconnexion magnétique entre le vent solaire et la magnétosphère. Des résultats du satellite français DEMETER ont été présentés sur les fluctuations électriques et magnétiques dans l'ionosphère. Le nouveau satellite du CNES PICARD (lancement le 15 Juin 2010) a été présenté. L'un des buts de PICARD est d'étudier l'influence de l'activité solaire sur le climat de la Terre, un des thèmes centraux du programme CAWSES.

En 2007, le Comité national a fait part de son souhait de voir la cotisation française au SCOSTEP réévaluée du niveau 3 au niveau 5 plus représentatif de la place qu'occupe la communauté scientifique française dans les activités de ce comité interdisciplinaire. Cette demande a été transmise par le COFUSI pour accord au CNRS qui prend en charge depuis 2006, 90% du montant de cette cotisation, le complément étant apporté par l'Académie des sciences à partir de la subvention du Ministère chargé de la recherche. Depuis 2008, la cotisation est en effet passée au niveau 5.

Les activités du CNF SCOSTEP et l'activité scientifique française dans le cadre du programme CAWSES

L'importance de ce comité interdisciplinaire pour la communauté scientifique française tient à l'étendue du champ concerné, de la chromosphère solaire à la haute atmosphère terrestre.

Le domaine d'activité scientifique relevant du SCOSTEP (de la chromosphère solaire à la haute atmosphère terrestre) se retrouve essentiellement dans le cadre du Programme National Soleil Terre de l'INSU (PNST) cofinancé par l'INSU/CNRS et le CNES. Le PNST regroupe environ 200 chercheurs et ingénieurs travaillant en collaboration avec les grandes agences nationales. Un groupe de travail de ce programme réunit une quinzaine de chercheurs deux à trois par an pour étudier la chaîne des processus physiques des différentes régions du système Terre-Soleil. Un groupe de travail de ce programme, d'abord coordonné par N. Cornilleau-Wehrlin puis par C. Hanaise, puis par Michel Menvielle et Karine Bocchialini réunit une quinzaine de chercheurs 2 à trois par an pour étudier la chaîne des processus physiques des différentes régions du système Terre-Soleil. Le CNF-SCOSTEP présidé par Nicole Vilmer (aussi présidente du PNST jusqu'à début 2010) est le point de rencontre de cette communauté de chercheurs.

A l'occasion de l'année internationale de l'héliophysique (IHY) en 2007, la communauté scientifique française a organisé et/ou participé à plusieurs événements. En particulier le CNF SCOSTEP a soutenu l'assemblée générale européenne réunie à Paris pour le lancement d'IHY. Une vingtaine de chercheurs de différents laboratoires (LESIA, IAS, CETP, LPCE-Orléans, Service d'Aéronomie du CNRS) se sont regroupés pour préparer une exposition grand public itinérante " Du soleil à la terre ", qui a eu pour thèmes principaux : le soleil, la magnétosphère, les aurores boréales, la météorologie de l'espace, le climat. Le producteur de cette exposition était l'agence Hartmann en Suisse. L'exposition a circulé pendant deux ans en France, Allemagne, Suisse et Italie. Elle a été présentée à l'Observatoire de Paris du 5 novembre au 16 Décembre 2007 et au muséum d'histoire naturelle d'Orléans en 2008. Une journée porte ouverte a été organisée le 10 juin par IHY, dans toute l'Europe ; en France le LESIA à Meudon, l'IAS, la station de radioastronomie de Nançay, le LPG à Grenoble ont eu des portes ouvertes, soutenues par le CNF SCOSTEP.

Par ailleurs nous avons participé à la réalisation d'une exposition sur le « Space Weather » dans le cadre du programme Européen FP6 appartenant au consortium « SWEETS » avec 8 autres pays. Cette exposition a été itinérante dans un bus et a traversé toute l'Europe au cours de l'année 2007.

Cette exposition ainsi que la précédente ont été dupliquées en petit format sur toile et peuvent être empruntées par les écoles ou encore elles sont utilisées lors des portes ouvertes de l'Observatoire de Paris.

L'observatoire de Paris a conçu en 2009 une exposition sur le COSMOS au Bourget. A cette occasion est montrée une expérience créant des aurores boréales artificielles.

Colloque international à la mémoire de Roger Gendrin

En octobre 2008, un colloque international a été organisé à l'auditorium du CNRS à la mémoire de Roger Gendrin, qui a été un pionnier dans le domaine de la physique spatiale, et relations Soleil Terre. Le CNF SCOSTEP a participé à l'organisation de ce colloque.

Activités IHY en Afrique

C'est durant l'assemblée du IAGA (International Association for Geomagnetism and Aeronomy), à Vancouver en 1987 qu'a été décidé par l'ICDC (Interdivisional Commission for Developing Countries) le projet Année Internationale de l'Electrojet Equatorial. Sous l'impulsion de Roger Gendrin (alors Président du IAGA), des équipes françaises et étrangères se sont impliquées dans ce projet. En 1995, à la fin de l'année internationale de l'électrojet équatorial (1992-1994), un groupe de recherche le GIRGEA (Groupe International de Recherche en Géophysique Europe Afrique) s'est créé pour poursuivre les études entamées.

Les thèmes privilégiés du GIRGEA sont :

- Dynamique et électrodynamique de l'Ionosphère
- couplage basse et haute atmosphère
- champ magnétique terrestre (sources internes et externes)
- relations Terre soleil autour des phénomènes électromagnétiques

Ce groupe de recherche est devenu en deux décennies un réseau regroupant plus de 200 scientifiques dans 23 pays dont 14 pays d'Afrique.

Dans le cadre de l'Année Héliophysique Internationale (<http://ihy2007.org>), la communauté internationale a demandé le soutien du GIRGEA pour développer le projet AHI en Afrique. Ce projet avait pour objectif :

- de comprendre les sources et les processus physiques qui affectent l'environnement terrestre et le climat
- de développer l'étude globale du système Heliosphère-Soleil en dépassant les limites de l'héliopause
- de développer la coopération dans les sciences de l'Espace
- de communiquer au grand public les résultats des scientifiques

Deux membres du GIRGEA Christine Amory-Mazaudier (LPP) et Monique Petitdidier (Latmos) ont fait partie du Comité international HYI pour l'Afrique coordonné par Tim Fuller Rowell (NOAA) et Sunanda Basu (Université de Boston). L'objectif étant d'introduire les nouvelles disciplines dans des pays d'Afrique et de former des équipes d'excellence dans les sciences de l'Environnement et plus spécialement en Météorologie de l'Espace. Dans le cadre de ce projet des instruments sont distribués aux scientifiques africains afin qu'ils acquièrent des mesures dans des zones où il y a peu de mesure. Les instruments distribués sont : des stations GPS, des magnétomètres, des radars etc...Christine Amory-Mazaudier est chargé dans le cadre de ce projet des réseaux de stations GPS qui permettent d'étudier aussi bien des études des l'ionosphère de l'atmosphère ou encore de géodésie. le GIRGEA s'est impliqué dans l'instrumentation et la formation. Le GIRGEA dans ce projet regroupe toutes les communautés (atmosphère, géophysique interne et externe) autour de l'instrumentation.

Le Projet IHY a été suivi par la Commission des Nations Unis pour les applications pacifiques de la science à l'espace.

Lancement de ISWI (International Space Weather Initiative)

Un des objectifs principaux de IHY était d'établir une nouvelle infrastructure dans le domaine de l'étude de la météorologie de l'Espace dans les pays en voie de développement comme en Afrique. Cependant on se rend compte que l'installation d'instruments n'est pas suffisante pour développer cette structure. Il convient d'éduquer les jeunes professeurs à cette nouvelle science pour qu'ils

comprennent à quoi servent les données qu'ils enregistrent. Pour ce faire et encourager de nouvelles vocations de chercheurs, the International Space Weather Initiative (ISWI), qui est la continuation du programme International Helioophysical Years (IHY), organise une école d'été « first ISWI summer school » à Bahir Dar, Ethiopia du 28 October au 4 November 2010.

Le SCOSTEP soutient financièrement cette activité et particulièrement cette école.

Le projet ISWI (International Space Weather Initiative), vient d'être lancé pour la période 2010-2012. Il devrait devenir un projet permanent de la Commission des Nations Unis pour les applications pacifiques de la science à l'espace.

ISWI s'intéresse à tous les processus physiques regroupés maintenant sous le terme de Météorologie de l'Espace. Le but est de comprendre et prévoir par exemple l'impact des phénomènes physiques tels que l'ionisation ionosphérique ou les orages météorologiques sur les signaux GPS ou encore l'impact des orages magnétosphériques sur les lignes électriques etc...En bref comment les phénomènes électromagnétiques naturels affectent nos technologies.

Dans le cadre d'ISWI, la distribution d'instruments aux scientifiques africains se poursuit ainsi que les écoles de formation pour utiliser les instruments et interpréter les données.

Au niveau international ISWI est coordonné par J. Davila (NASA), N. Gopalswamy (NASA) et Hans Haubold (Nations Unis) assisté d'un comité international dont fait partie Christine Amory-Mazaudier en tant que coordinatrice d'un réseau instrumental (<http://www.iswi-secretariat.org>) et Nicole Vilmer en tant que coordinatrice nationale.

Dans le cadre de ce projet deux écoles de formation sont déjà prévues :

- une école Météorologie de l'Espace : utilisation des GPS SIG et nouvelles technologies dans les différents domaines d'application (Egypte 18 septembre au 2 octobre 2010), coordonnée par Christine Amory-Mazaudier et Ayman Mahrous
- une école francophone Météorologie de l'Espace : processus physiques (Maroc – Novembre 2011), coordonnée par Nicole Vilmer et Mohammed Bendouida

Les bandes dessinées du SCOSTEP

Dans le cadre du programme CAWSES Capacity Building des bandes dessinées présentent pour les jeunes les grands thèmes de recherche couverts au SCOSTEP. Certaines de ces planches ont été traduites par la communauté française et nous poursuivrons cet effort de traduction. :

- 'Une aurore, qu'est ce que c'est ?', traduit par F. Mottez
- Qu'est ce que le champ magnétique ?', traduit par F. Mottez
- 'Les régions polaires, qu'est ce que c'est ?', traduit par F. Pitout
- 'Le vent solaire, qu'est ce que c'est ?' traduit par F. Pitout
- 'Qu'est ce que la haute atmosphère ?', traduit par L. Colombani / C. Lathuillère

Ces documents sont disponibles sur le site <http://www.scostep.ucar.edu/>

Activités dans un cadre européen

La communauté française du PNST a coordonné ou participé à de nombreuses opérations européennes pour la météorologie spatiale dans le cadre de programmes COST ou de programmes FP6/FP7 en particulier à la semaine du Space Weather organisée à Bruges en Novembre 2009 (L. Klein , Brigitte Schmieder et un post doc).